石刁柏病害之病原學的調查(第一報)

吳 福 壽

一、緒 言

本省石刁柏(又稱蘆筍，學名爲 *Asparagus officinalis* L. var. *altilis* L.)生產事業，年來由於園藝學者之研究及有關當局之倡導，以及農、工雙方之努力，近年來突飛猛進，據台灣省政府農林廳(6)(1967)報告，至民國55年其栽培面積已增至10,877公頃，其收穫量達44,120公噸，價值爲新台幣362,899,000元，現已成爲頗有發展前途之新興事業。

本省石刁柏因其栽培歷史短暫，對於病害方面之研究缺乏，惟發現有多種病害，例如由 *Phoma asparagi* 所引起之莖枯病，由 *Cercospora asparagi* 所引起之褐斑病等，頻繁引起石刁柏植株不能忽視之損害，如此減低石刁柏產量及品質至鉅。爲明確有效之防治對策，石刁柏病害之基本研究係必需者，以確保石刁柏生產事業之不斷發展。

玆將本年度本省石刁柏主要病害之發生，分佈狀態及劇烈度等之調查，及石刁柏莖枯病菌之侵害方法，及藥劑防治試驗等，所得結果列述如下，以供參考。

本試驗經費承蒙中國農村復興聯合委員會補助，當試驗工作進行期間並蒙該會蘇博士鴻基之指導，文成後復蒙蘇博士校閱，特此謹誌謝忱。

二、石刁柏病害之病原學的調查

㈠調查方法：

民國五十六年，逐月分別前往本省石刁柏栽培區，三重(台北縣)、大甲(台中縣)、芳苑(彰化縣)、土庫、褒忠(雲林縣)、東石(嘉義縣)、新園(屏東縣)、池上(台東縣)、壽豐(花蓮縣)等市、鎮、鄉實地調查所發生病害種類，分佈狀態及病害劇烈度等，罹病標本採集後携回送至實驗室以便鑑定其病原。

調查時，每一地區，每次均以隨機取樣法調查200莖，求其發病莖率，並據全莖之發病情形分成6等級，其標準如下：

0 ……無病斑者
1 ……莖枝、葉病斑約佔20%者
2 ……莖枝、葉病斑約佔40%者
3 ……莖枝、葉病斑約佔60%者
4 ……莖枝、葉病斑約佔80%者
5 ……全莖枯死者

然後據下列公式求其被害程度：

$$被害程度=\frac{0A^{*}+1B+2C+3D+4E+5F}{N}$$

*A.B.C. ………等係示該被害狀況等級別之莖數

N………………調查總莖數

㈡調查結果：如表一、二。

表一、石刁柏病害之病原學的調查結果

Table 1. Etiological survey of asparagus diseases

地區 Locality	病害名稱 Name of diseases	月別 Month 1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B	4 A	4 B	5 A	5 B	6 A	6 B	7 A	7 B	8 A	8 B	9 A	9 B	10 A	10 B	11 A	11 B	12 A	12 B
三重市 San-chung City	莖枯病 Stem blight	92	2.85	100	3.54	0	0.00	30	0.52	50	0.78	69	0.98	71	1.06	75	1.50	79	1.80	82	1.90	87	2.27	90	2.50
大甲鎮 Ta-chia Chen	莖枯病 Stem blight	33	1.10	49	1.33	10	0.11	27	0.45	35	0.51	66	0.94	67	1.04	70	1.06	71	1.32	75	1.46	79	1.90	81	2.00
	褐斑病 *Cercospora* blight	0	0.00	0	0.00	0	0.00	15	0.21	20	0.23	36	0.43	29	0.50	27	0.40	2	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00
	灰黴病 Gray-mold rot	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19	0.84	0	0.00	0	0.00	0	0.00
土庫鎮 Tuh-ku Chen	莖枯病 Stem blight	41	1.07	58	1.47	14	0.20	33	0.56	37	0.59	41	0.70	46	0.80	60	1.12	85	1.49	85	1.51	86	1.65	87	2.03
	褐斑病 *Cercospora* blight	80	2.36	71	2.16	31	0.53	42	0.81	69	1.35	76	1.69	77	1.70	78	1.73	79	1.76	79	1.78	80	1.81	82	1.85
褒忠鄉 Pao-chung Hsiang	莖枯病 Stem blight	23	0.34	32	0.63	9	0.10	25	0.43	46	0.73	51	0.78	52	0.94	61	1.13	66	1.19	68	1.23	69	1.40	72	1.53
	褐斑病 *Cercospora* blight	70	1.42	42	0.99	30	0.40	31	0.47	53	1.03	54	1.08	55	1.11	56	1.18	57	1.22	57	1.28	59	1.34	60	1.44

註：A. 係示發病莖率，B. 係示被害程度。

Note: A. indicates the percentage of diseased stem(%)。
B. indicates disease index.

表二、石刁柏病害之病原學的調查結果

Table 2. Etiological survey of asparagus diseases

地 區 Locality	病 害 名 稱 Name of diseases	月別 Month 8 A	8 B	10 A	10 B	12 A	12 B
芳苑鄉 Fang-yuan Hsiang	莖枯病 Stem blight	17	0.35	68	1.41	70	1.85
	褐斑病 *Cercospora* blight	42	1.09	48	1.56	46	1.66
東石鄉 Tung-sh Hsiang	莖枯病 Stem blight	64	0.80	66	1.13	68	1.50
	褐斑病 *Cercospora* blight	66	0.92	74	1.09	67	1.23
	灰黴病 Gray-mold rot	0	0.00	0	0.00	22	1.10
新園鄉 Hsin-yuan Hsiang	莖枯病 Stem blight	96	2.15	97	2.31	97	2.72
	褐斑病 *Cercospora* blight	97	2.23	98	2.66	97	2.71
池上鄉 Ch-shang Hsiang	莖枯病 Stem blight	68	0.96	70	1.35	73	1.79
	褐斑病 *Cercospora* blight	99	3.89	86	2.70	85	2.71
壽豐鄉 Shou-feng Hsiang	莖枯病 Stem blight	57	0.81	58	1.20	64	1.70
	褐斑病 *Cercospora* blight	65	1.71	56	1.77	55	1.78

註：A. 係示發病莖率 (%). B. 係示被害程度。

Note: A. indicates the percentage of diseased stem (%),

B. indicates disease index.

據上表（一、二）之調查結果所示，在所調查地區之範圍內，祇發現莖枯病、褐斑病兩種病害發生嚴重，另雨天連續時，或排水缺佳之園地，時可見及灰黴病之發生，惟發病莖尙低。

(三) 被害狀況：

茲就目前所發生之莖枯病、褐斑病、灰黴病之爲害狀況分述於下：

(1)莖枯病：係由 *Phoma aspvragi* Sacc. 所引起者，起初莖、枝上發生紡錘形或絲狀暗褐色病斑，接着周緣呈水腫狀，隨病斑之擴大，中心部份呈褐色凹陷，上面密生多數黑色小顆粒，被害劇烈病斑圍繞莖周圍時，其上部卽乾枯。小枝病斑雖不甚顯明，在不定處呈暗褐色乾枯，病害劇烈時，有時可使地上部殆全枯死。

(2)褐斑病：係由 *Cercospora asparagi* Sacc. 所引起者，此病雖可在成株發生，惟主要在苗期或新栽植之幼植株，莖、分枝、擬葉上現出多數褐色或灰色之小病斑，莖葉全體呈褐色，提早落葉，通常損害不嚴重（環境良佳時植株可恢復，再生新擬葉），但往往可招起劇烈落葉並枯死。

(3)灰黴病：係由 *Botrytis* spp. 所引起者，嫩莖初出土面時卽被侵害，其頂端生長之後招起莖、分枝頂端枯死，莖上不定處形成不定形污白色乃至灰褐色病斑，上面可見灰色病原菌菌絲繞生，在園地高濕狀態連續時易起分枝頂端枯死，嫩莖腐朽。

三、石刁柏莖枯病病原菌之侵害方法研究

(一) 材料：病原菌 *Phoma asparagi* Sacc.
石刁柏植株

(二) 方法：於溫室內花盆育成石刁柏健全株，進行有傷及無傷接種，接種源取自培養於 potato sucrose agar 上經10日，已形成柄子殼者，注入殺菌水，以套有橡皮管之玻璃棒輕磨培養基表面，使柄胞子浮懸，用紗布過濾而得，將此柄胞子浮懸液以小型玻璃製噴霧器噴霧接種，此時接種植物分爲有傷及無傷而接種，接種後植株保持濕度（置放京大式接種箱內），同時保持28°C，經24小時後取出置放溫室內，觀察各區之發病狀況。

(三) 結果：調查之結果如表三。

表三、盆栽植株經有傷及無傷接種後之發病狀況

Table 3. Stem blight disease development in inoculated plants with and without wound

接種 Inoculation / 接種後日數 Days after inoculation	有傷接種 Wound inoculation	無傷接種 Woundless inoculation	CK_1**	CK_2**
5	3*	0*	0	0
7	7	2	0	0
14	20	15	0	0
21	40	20	0	0

註： 表內數字係示病斑數，有傷接種：以 carborundum 磨傷莖表皮。
** CK_1 磨傷、噴殺菌水，CK_2 無傷、噴殺菌水。

Note: * A number of lesions on plants, Wound-inoculated: (Rubbing the rind of asparagus stem by carborundum) , ** CK_1: Wounded and sprayed with the sterilized water, CK_2: Sprayed with sterilized water on intact surface.

據上表所示，石刁柏莖枯病病原菌在有傷或無傷之植株上均能感染，而病徵在有傷接種較無傷接種提早 2 天出現，由此可認出病原菌在有傷之組織上極易侵入並迅速感染。

四、石刁柏莖枯病藥劑防治試驗

(一) 材料：

(1)供試病原菌 *Phoma asparagi* Sacc. 係自台北縣三重市郊採集之石刁柏莖枯病罹病莖上所分離培養者。

(2)供試殺菌劑：計 8 種，玆將其名稱及有效成分列於表四。

表四、供試殺菌劑及其有效成分

Table 4. Fungicides tested and their active ingredients

殺菌劑 Fungicides	有效成分 Active ingredients	製造廠商 Manufacturer
Dithane M-22	80% Maneb (Manganese ethylene bisdithiocarbemate)	美國Rohm & Haas Co.
Dithane Z-78	75% Zineb (Zinc ethylene bisdithiocarbamate)	〃
Dithane M-45	80% A co-ordination product of zinc ion manganese ethylene bisdithiocarbamate	〃
Dithane stainless	50% Ammonium ethylene bisdithiocarbamate	日本東京有機化學工業公司
Miltox	16% zineb (Zinc ethylene bisdithiocarbamate) 65% Copper oxychloride	瑞士 Sandoz Ltd.
Arasan	50% Thiram (Tetramethyl-thiuramdisulfide)	美國 E. I. Du Pont de Nemour
KB-90	90% Basic copper sulphate	日本三共公司農藥部
Suzu tablet	20% Triphenyltin acetate	日本北興化學工業公司

(二) 試驗方治與結果：

A 室內藥劑試驗：

1. 各殺菌劑對石刁柏莖枯病菌柄胞子發芽之毒效：柄胞子自曾培養於Potato sucrose agar斜面，經10天已形成柄子殼之病原菌，加殺菌水準備柄胞子浮懸液，浮懸液調節成每一個顯微鏡視野（400×）約含有30～40個胞子之濃度，將各殺菌劑全部調製成5種濃度（31.25, 62.5, 125, 312.5, 625 p.p.m.），胞子發芽時各取 0.5ml 胞子浮懸液，添加於各供試劑之稀釋列（每一濃度2ml.）如此殺菌劑溶液或浮懸液能成為 25, 50, 100, 250, 500p.p.m. 胞子浮懸液與殺菌劑混合後滴下於載玻片（上面被一層 Collodion 薄膜）上，為保持濕度將載玻片置於給濕培養皿 (Petri dish moist chamber) 內，並保存於28°C定溫箱，經48小時之後測定各殺菌劑之效果。其結果如表五。

表五、各殺菌劑對莖枯病菌柄胞子發芽之毒效

Table 5. Toxic effect of fungicides on pycnidiospore germination

殺菌劑 Fungicides	濃度 Concentrations (p.p.m.)	調查胞子數 No. of spore examined	發芽胞子數 No. of germinated spore	發芽率 (%) Rate of germination	指數(CK為100時) Index number (CK 100)
Dithane M-22	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	900	0	0.00	0.00
Dithane Z-78	500	902	10	1.11	2.00
	250	905	17	1.88	3.39
	100	956	86	9.00	16.22
	50	943	202	21.42	38.59
	25	928	265	28.56	51.46

Dithane M-45	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	902	8	0.89	1.60
Dithane stain-less	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	900	0	0.00	0.00
Miltox	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	900	5	0.56	1.01
Arasan	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	900	0	0.00	0.00
KB-90	500	925	164	17.73	31.95
	250	951	188	19.77	35.62
	100	961	252	26.22	47.24
	50	947	347	36.64	66.02
	25	962	453	47.09	84.85
Suzu tablet	500	900	0	0.00	0.00
	250	900	0	0.00	0.00
	100	900	0	0.00	0.00
	50	900	0	0.00	0.00
	25	900	0	0.00	0.00
CK		4645	2578	55.50	100.00

據表五顯示 Dithane M-22, Dithane stainless, Arasan, Suzu tablet 等之效果良佳，其濃度25p.p.m.尚能抑制柄胞子之發芽，其次 Dithane M-45, Miltox 在50p.p.m.之濃度能抑制其發芽，而Dithane z-78, KB-90 之效果最差，其濃度至 500p.p.m. 尚無法完全抑制柄胞子之發芽。

2. 各殺菌劑對石刁柏莖枯病菌菌絲之殺滅效果：

在此試驗，將供試殺菌劑稀釋成25, 50, 100, 250, 500, 1000, 2000, 4000, p.p.m. 8 種濃度，證明活而生長之病原菌菌絲洋菜薄圓板，自培養於Potato sucrose agar上，經10天之病原菌菌叢，用直徑 5 mm之 Cork borer 切取， 並浸漬於上述不同濃度之各種殺菌劑溶液或浮懸液中，各經 10, 20, 30, 60 分鐘之後，用殺菌水充分洗滌三次，然後用吸水紙（經殺菌者）吸取圓板上之過多水分，每個濃度各浸漬 4 圓板，殺菌劑之效力，依測定處理後之馬鈴薯平板上之菌絲生長評價，其結果如表六。

表六、各殺菌劑對石刁柏莖枯病菌菌絲之殺滅效果

Table 6. The killing effect of varios fungicides on the mycelium of *Phoma asparagi* Sacc.

殺菌劑 Fungicides	濃度 Concen-trations (p.p.m.)	浸漬時間（分） Time of dipping (min.)			
		10	20	30	60

Dithane M-22	4000	+	—	—	—
	2000	+	+	—	—
	1000	+	+	+	+
	500	++	++	++	++
	250	++	++	++	++
	100	++	++	++	++
	50	++	++	++	++
	25	+++	+++	++	++
Dithane Z-78	4000	+	+	+	+
	2000	+	+	+	+
	1000	+	+	+	+
	500	++	++	++	++
	250	++	++	++	++
	100	++	++	++	++
	50	+++	+++	+++	+++
	25	+++	+++	+++	+++
Dithane M-45	4000	+	+	+	+
	2000	+	+	+	+
	1000	++	++	++	+
	500	++	++	++	++
	250	++	++	++	++
	100	+++	++	++	++
	50	+++	+++	+++	+++
	25	+++	+++	+++	+++
Dithane stain-less	4000	—	—	—	—
	2000	+	+	+	—
	1000	+	+	+	+
	500	++	++	++	+
	250	++	++	++	++
	100	+++	++	++	++
	50	+++	+++	+++	+++
	25	+++	+++	+++	+++
Miltox	4000	++	++	++	++
	2000	++	++	++	++
	1000	++	++	++	++
	500	++	++	++	++
	250	++	++	++	++
	100	+++	++	++	++
	50	+++	+++	+++	+++
	25	+++	+++	+++	+++
Arasan	4000	+	+	—	—
	2000	+	+	+	+
	1000	+	+	+	+
	500	+	+	+	+
	250	+	+	+	+
	100	+	+	+	+
	50	++	++	++	++
	25	+++	++	++	++
KB-9o	4000	++	++	++	++
	2000	++	++	++	++
	1000	++	++	++	++
	500	++	++	++	++
	250	++	++	++	++
	100	++	++	++	++
	50	++	++	++	++
	25	+++	+++	+++	++
Suzu tablet	4000	—	—	—	—
	2000	—	—	—	—
	1000	—	—	—	—
	500	—	—	—	—
	250	—	—	—	—
	100	+	+	+	+
	50	+	+	+	+
	25	++	++	++	++
CK		+++	+++	+++	+++

註：十之多寡表示菌絲發育程度，一表示無菌絲長出。

Note: Number of + marks indicates the grade of mycelial development,
— mark indicates no mycelium growth.

據上表所示，供試殺菌劑中以 Suzu tablet 最爲有效，在 250 p.p.m. 之濃度浸漬10分鐘能殺滅莖枯病病原菌菌絲 ，其次 Dithane M-22 之 2,000 p.p.m. 浸漬30分鐘 ， Dithane stainless 之 2,000 p.p.m. 浸漬60分鐘 ， Arasan 之 4,000 p.p.m. 浸漬30分鐘亦有效果，其餘殺菌劑在此供試濃度之範圍內均無效果，其濃度高至 4,000 p.p.m. 亦無法完全殺滅菌絲。

五、討　　論

逐月在本省石刁柏栽培區三重（台北縣）、大甲（台中縣）、土庫、褒忠（雲林縣）等市、鎮、鄉調查石刁柏主要病害之發生、分佈狀態、病害之劇烈度等，另芳苑（彰化縣）、東石（嘉義縣）、新園（屏東縣）、池上（台東縣）、壽豐（花蓮縣）等鎮、鄉係後來方隔月進行。在所調查地區之範圍內，祇發現莖枯病、褐斑病，灰色黴病等三種病害之發生。莖枯病在每地區均有發生，而爲害劇烈，其發病莖率有高至100%者 ，被害程度達3.54（病斑佔全植株60—80%）。此病周年均可發生，在 3 月間發病最少（有些地區此時割除地上部份），自 4 月開始逐漸增加，至次年 2 月發病最劇，其次褐斑病亦甚普遍，除三重一地之外，其餘地區均有發生，其發病莖率有高至99%者，被害程度有高至3.89之高者。此病周年均可發生，3 — 4 月間發病最少，自 5 月開始逐漸增加，8 月至次年 1 月間發病最多。灰色黴病祇在大甲，排水缺佳之園地及東石雨天連續時發生，惟發病莖率尙低。

綜觀以上石刁柏病害發生之種類及爲害程度，因受栽培習慣、環境等之影響而有差異，凡土壤過濕排水缺佳，雨天連續時及所留母莖過多，枝葉繁茂或周圍爲竹欉所圍繞，雨露水較緩乾燥之園地發病較多。

應用盆栽石刁柏植株進行莖枯病菌之有傷及無傷接種，研討病原菌之侵害方法，結果顯示，石刁柏莖枯病病原菌在有傷或無傷之植株上均能感染，而在有傷口之組織上較易並迅速感染。

就發病較嚴重之石刁柏莖枯病進行室內藥劑試驗結果，據表（五、六）所示，供試 8 種殺菌劑對莖枯病菌柄胞子發芽之毒效以Dithane M-22，Dithane stainless, Arasan, suzu tabet等之效果良佳，其濃度 25p.p.m. 尙能抑制柄胞子之發芽，其次 Dithane M-45, Miltox 在 50p.p.m. 之濃度能抑制其發芽，而 Dithane Z-78, KB-90 效果最差，其濃度至 500p.p.m. 尙無法完全抑制柄胞子之發芽。各殺菌劑對石刁柏莖枯病菌菌絲之殺滅效果，則以 Suzu tablet 爲最著， 250p.p.m.浸漬10鐘能殺滅其菌絲，其次 Dithane M-22 之 2,000p.p.m. 浸漬30分鐘，Dithane stainless 之 2,000 p.p.m.浸漬60分鐘Arasan之4,000p.p.m. 浸漬 30 分鐘，亦有殺滅菌絲之效果，其餘殺菌劑在此供試濃度之範圍內均無效果，其濃度高至 4,000 p.p.m. 尙無法完全殺滅。

至於對石刁柏莖枯病病原菌之抑制有效之藥劑，在盆栽植株或田間實際應用上之效果，仍待日後之進一步研究探討。

六、摘　　要

1. 民國五十六年度，本省石刁柏常見之病害有莖枯病、褐斑病、灰色黴病等。

2. 所發生病害之中，尤以莖枯病最爲嚴重，此病在所調查地區之範圍內均有發生，發病莖率有高至100%者，被害程度達3.54，影響石刁柏產量、品質至鉅。

3. 褐斑病亦甚普遍，除三重市一地之外，其餘地區均有發生，其發病莖率有高至99%者，被害有至3.89之高者。

4. 灰色黴病祇在雨天連續時及排水缺佳之園地時可見及其發生，而發病莖率尙低。

5. 石刁柏莖枯病病原菌雖在有傷或無傷之植株上均能感染，而在有傷口之組織上較易並迅速感染。

6. 供試殺菌劑中 Dithane M-22, Dithane stainless, Arasan, Suzu tablet 等對莖枯病病原菌柄胞子發芽之毒效良佳，在 25p.p.m. 之濃度尙能抑制其發芽。

7. 各殺菌劑對石刁柏莖枯病病原菌菌絲之殺滅效果以 Suzu tablet 爲最佳，在 250p.p.m. 之濃度浸漬10分鐘能殺滅其菌絲，其次 Dithane M-22, Dithane stainless, Arasan等亦稍有效果。

8. 在室內藥劑試驗所選對石刁柏莖枯病病原菌抑制有效藥劑，在盆栽植株或田間實際應用上之效果，仍待日後之進一步研究探討。

七、參考文獻

1. 明日山秀文、河田黨等1958：作物病蟲害ハンドブツク養賢堂443。
2. ———— 向秀夫等1965：植物病理實驗法　日本植物防疫協會656—723。
3. 古山清、菅原寬夫1965：農藥の生物檢定法　南江堂1—20。
4. 澤田英吉1964：蔬菜生產技術5アスパラガス誠文堂新光社291—298。
5. 澤田兼吉1919：台灣產菌類調查報告　第一編528—531。
6. 台灣省政府農林廳1967：台灣農業年報。
7. 瀧元清透1958：改編微生物學及植物病理學實驗法　養賢堂173—180。
8. 田中彰一、岸國平1966：蔬菜の病害と防除法　養賢堂215。
9. Walker, J.C. 1952: Diseases of Vegetable Crops. McGraw-Hill Book Co. Ine. New York 1-9.
10. 山本亮1958：新農藥研究法　南江堂341—373。
11. 吉井甫、鑄方末彥1967：改訂最新作物病害圖編　養賢堂355—356。

ETIOLOGICAL SURVEY OF ASPARAGUS DISEASES IN TAIWAN (I)

by

F. S. Wu

Summary

The present experiment deals with etiological surveys of incidence, distribution and severity of the major diseases of asparagus throughout the island, and study on the infection of causal fungus of asparagus stem blight in greenhouse, and fungicidal test, in order to evaluate control measure of the stem blight. The results will be summarized as follows:

1. In 1967, stem blight caused by *Phoma asparagi* Sacc., *Cercospora* blight caused by *Cercospora asparagi* Sacc., gray-mold rot caused by *Botrytis* spp. etc. were noticed frequently to cause considerable damages to asparagus plants in some asparagus growing areas.

2. Among them, stem blight was the most wide-spread and serious disease of asparagus plants, this disease occurred in all of the asparagus growing areas. Percentage of diseased stem was noticed frequently up to 100 percent, the degree of disease severity was at index, 3.54, thus lowering both the quantity and quality of the asparagus production.

3. *Cercospora* blight was the very widespread asparagus disease also. The disease occurred in all asparagus growing areas, except in San-chung City. The percentage of diseased plants was noticed frequently up to 99 per cent.

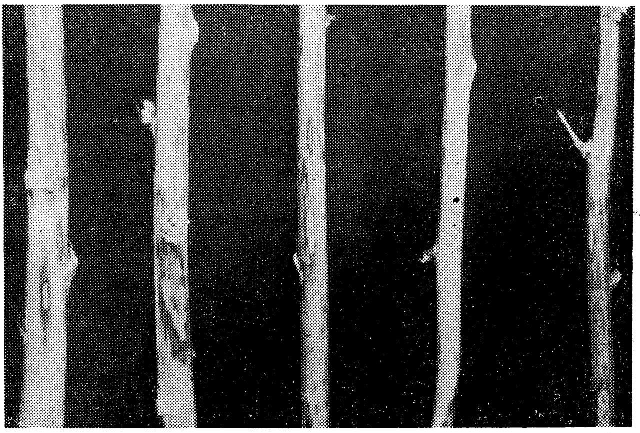
4. Gray-mold rot occasionally occurred in continuous rainy climate and in poorly drained fields. The percentage of disease infection was not high yet.

5. The infection of the causal fungus of stem blight takes place on either wounded or unwounded asparagus plants, while it takes place more easily and rapidly on wounded tissue.

6. Toxic effect of various fungicides on pycnidiospore germination of *Phoma asparagi* sacc. was conducted in laboratory. Dithane M-22, Dithane stainless, Arasan, and Suzu tablet were found to be more effective, inhibiting the pycnidiospore germination at the concentration of 25 p. p. m.

7. In the fungicidal test with the fungus mycelium, Suzu tablet at concentration of 250 p. p. m. was the most effective ones, the mycelium are killed by dipping for 10 minutes, and Dithane M-22, Dithane stainless, Arasan showed some effectiveness.

8. Effective fungicides on inhibiting the development of causal organism screened by laboratory test are expected to be checked by green-house and field experiment.



A

B

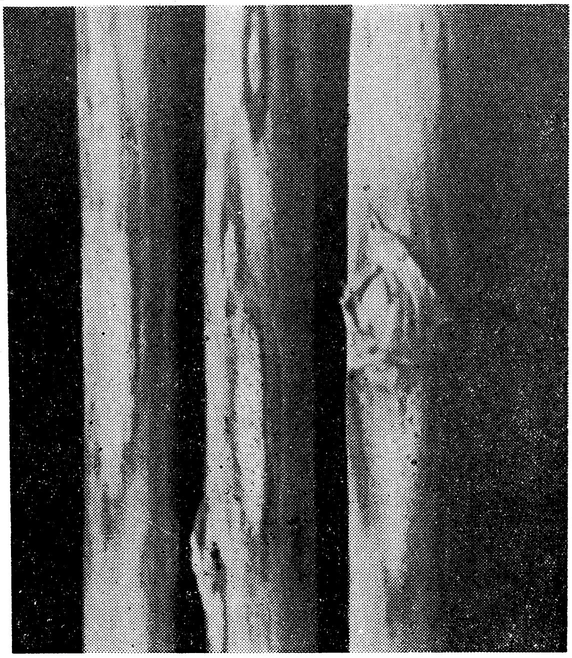


FIG. 1. Stem blight of asparagus A, lesions on stems; B, pycnidia on old stem lesions.

FIG. 2. *Cercospora* blight of asparagus. lesions on stems and branches.

FIG. 3. Gray-mold rot of asparagus